



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

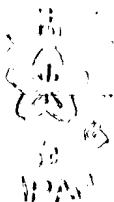
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 3 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 9 6 3 7 6
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 9 6 3 7 6]

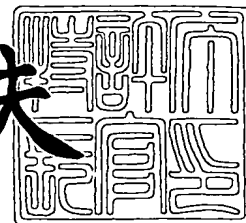
出 願 人 株式会社デンソー
Applicant(s):



2 0 0 4 年 2 月 2 3 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 4 - 3 0 1 2 2 6 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 PN068378

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01J 1/02

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 浜本 和明

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100096998

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 碓氷 裕彦

 【電話番号】 0566-25-5988

【選任した代理人】

 【識別番号】 100118197

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 加藤 大登

 【電話番号】 0566-25-5987

【選任した代理人】

 【識別番号】 100123191

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 高順

 【電話番号】 0566-25-5990

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 010331

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0213350

【包括委任状番号】 0213351

【包括委任状番号】 0213352

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体センサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板と、該基板の上面に形成される薄肉部であるメンブレンとを備える半導体センサであって、

前記基板の底面と前記半導体センサを装着する装着面とを接着することにより、前記メンブレンの下方に中空部を備え、

使用時における前記中空部内外の流体の圧力差を無くす、圧力差調整手段を有することを特徴とする半導体センサ。

【請求項 2】 前記圧力差調整手段は、前記中空部内の流体の膨張／収縮逃げ孔であることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体センサ。

【請求項 3】 前記膨張／収縮逃げ孔は、前記メンブレンに少なくとも 1 つ設けられることを特徴とする請求項 2 に記載の半導体センサ。

【請求項 4】 前記膨張／収縮逃げ孔は、前記メンブレンをエッチングして設けられることを特徴とする請求項 2 に記載の半導体センサ。

【請求項 5】 赤外線センサ、ガスセンサ、空燃比センサ、圧力センサおよび加速度センサのいずれかであることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の赤外線センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、メンブレン構造を有する赤外線センサ、ガスセンサ、空燃比センサ、圧力センサ、加速度センサ等の半導体センサに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、半導体センサには、センサ感度を向上するためにウエハの裏面中央部をエッチングしてメンブレン（薄膜）を形成し、このメンブレン上に検出素子を設けたいわゆるメンブレン構造を有するものが多く使用されている。図 5 は、従来のメンブレン構造を有する半導体センサを示す図である。

【0003】

図5(a)の斜視図に示すように、半導体センサ10は、絶縁体層20と、絶縁体層20を支持するシリコン等の基板30とを備える。基板30は、図5(b)の上面図および図5(c)のA-A'断面図に示すように、センサ中心部において裏面がエッチングされて、薄膜部32を形成し、薄膜部32と絶縁体層20とによりメンブレンが形成される。そして、このメンブレンの上面に、センシングを行うための図示しない検出素子が積層形成される。

【0004】

図6(a)～(d)は、それぞれ従来のメンブレン構造を有する半導体センサの実装状態を示す斜視図、上面図、側面図およびA-A'断面図である。図示する通り半導体センサ10はステム50などの実装面に接着剤40により接着される。このようなメンブレン構造を有するセンサは、例えば、特許文献1～3に開示されている。

【0005】**【特許文献1】**

特開平7-58134号公報(段落[0016]～[0020])

【特許文献2】

特開平6-129898号公報(段落[0028]～[0038])

【特許文献3】

特開平7-120306号公報(段落[0010]～[0024])

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

しかし、図6に示すように基板30の裏面全面をステム50に接着すると、メンブレン下方の中空部34が密閉され、内部に存在する気体等の流体の逃げ道がなくなってしまう。この流体が、温度変化により中空部34内部で膨張/収縮すると、半導体センサ10内外の気圧差が生じて、メンブレンに過大な応力がかかり、変形および歪みを発生させる。

【0007】

すなわち図7(a)に示すように、中空部34内の流体が膨張することにより

、中空部 34 内の気圧 P_i が中空部 34 の外の気圧 P_o よりも高くなり、基板 30 の薄膜部分 32 と絶縁体層 20 とからなるメンブレンが、上方に押し上げられるように変形する。反対に中空部 34 内の流体が収縮することにより、中空部 34 内の気圧 P_i が中空部 34 の外の気圧 P_o よりも低くなり、メンブレンが下方に押し下げられるように変形する。このような変形が非常に大きく発生するとメンブレンの破壊が生じ、またある程度の大きさで変形が繰り返される場合には疲労破壊が生じる恐れがある。

【0008】

かかる問題を回避する方法として、図 8 および 9 のように、半導体センサ 10 底面の接着箇所を部分的に限定する方法がある（例えば特許文献 1）。図 8 は、半導体センサ 10 底面の対向する 1 組の辺のみを、接着剤 40 a および 40 b によって接着する様子を示す。図 8 (a) ~ (d) は、それぞれ斜視図、上面図、X 方向から見た側面図、A-A' 断面図である。また、図 9 は、半導体センサ 10 底面の対角部分のみを、接着剤 40 a ~ 40 d によって接着する様子を示す。図 9 (a) ~ (e) は、それぞれ斜視図、上面図、X 方向から見た側面図、A-A' 断面図、B-B' 断面図である。

【0009】

このように接着箇所を部分的に限定することにより、図 8 (c) および (d)、ならびに図 9 (d) および (e) に示すように、メンブレン下方の中空部 34 と半導体センサ 10 の外部とが、非接着部分の間隙によって連絡されて、半導体センサ 10 内外の気圧差をなくすことができる。

【0010】

しかしこの方法によると、半導体センサ 10 をステム 50 に実装する際の接着剤 40 の塗布量の制御が難しくなり、実装工程が煩雑になるという問題がある。すなわち、接着剤 40 の塗布量が少なすぎると接着強度が落ち、逆に多すぎると接着剤が回り込んで基板 30 下面の全周が接着されて中空部 34 が密閉されることになるため、塗布量を微妙にコントロールする必要がある。

【0011】

または、特許文献 2 および 3 に開示される赤外線センサのように、センサ 10

をパッケージングして、パッケージ内部空間および中空部 34 を真空または減圧状態とする方法がある。図 10 は、従来のパッケージされた赤外線センサを示す図である。

【0012】

図 10 に示すように、赤外線センサ 10 は、薄膜部分 32 と絶縁体層 20 とからなるメンブレン上に赤外線検出部 80 が形成される。基板 30 の底面は接着剤 40 によってステム 50 に接着されており、フィルタ 72 を設けた窓部を有するキャップ 70 は、ステム 50 に密着状態で固定されて（シール溶接されて）、赤外線センサ 10 がパッケージングされている。そして、キャップ 70 内部および中空部 34 に囲まれる空間を真空状態または減圧状態とする。このように半導体センサ 10 の中空部とこれを除くキャップ 70 内部空間とを、真空状態または減圧状態とすることにより、温度変化による気圧差の変化を無くしまたは大幅に減じることができる。

【0013】

しかしかかる方法によると、パッケージングを真空排気系を備えた気密性容器内で行わなければならない、センサ組み立て工程が複雑でコストのかかるものとなる。

【0014】

上記事情に鑑み、本発明は、メンブレン構造を有する半導体センサにおいて、メンブレン下方に形成される中空部内部の流体の、センサ使用時における膨張／収縮によるメンブレン破壊を防止しうる半導体センサを提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明にかかる半導体センサは、メンブレン構造が形成される基板に、使用時におけるメンブレン下方に形成される中空部内外の流体の圧力差を無くす圧力差調整手段を備えることとする。圧力差調整手段を備えることにより、温度変化による中空部内外の流体の圧力差を解消することが可能となり、圧力差により生じるメンブレンの変形のために起こるメンブレンの破壊

を防止することができる。

【0016】

圧力差調整手段は、メンブレンに少なくとも1つ設けられた中空部内の流体の膨張／収縮逃げ孔により実現することができる。かかる逃げ孔を介して、中空部内部の空間と外部空間とが連絡するため、基板底面全周をステム等に全面接着しても、中空部内外の圧力差がなくなりメンブレンに過大な応力、歪みを生じさせることがなくなる。またこれにより、特許文献1に示すような接着剤の塗布量の複雑な制御が不要となり実装工程が複雑となることを避けられる。

【0017】

また、半導体センサを収納するパッケージ内部空間を真空または減圧状態とする必要がないことにより、特許文献2および3に示すような複雑なセンサ組み立て工程を不要とすることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、添付する図面を参照して本発明に係る半導体センサの実施例を説明する。

【0019】

図1(a)から(c)は、それぞれ本発明の実施例に係る半導体センサの斜視図、上面図およびA-A'断面図である。半導体センサ10は、シリコン酸化膜およびシリコン窒化膜等からなる絶縁体層20と、絶縁体層20を支持するシリコン等の基板30とを備え、ステム50に接着剤40により接着されて実装される。基板30は、図1(b)の上面図および図1(c)のA-A'断面図に示すように、センサ中心部において裏面がエッチングされて、薄膜部分32が設けられ、この薄膜部分32と絶縁体層20とによりメンブレンが形成される。そして、このメンブレンの上面に、センシングを行うための検出素子(図示せず)が積層形成される。

【0020】

図示する通り、半導体センサ10は、メンブレンの対角部付近において、薄膜部分32と絶縁体層20とを貫通して半導体センサ10の内空部34と半導体セ

ンサ 10 の周囲とを連絡する中空部内の流体の膨張／収縮逃げ孔 22 a ～ 22 d が設けられる。

【0021】

逃げ孔 22 a ～ 22 d は、使用時における中空部 34 内外の流体の圧力差を無くす圧力差調整手段の役割を果たし、図示するように基板 30 の裏面全面をステム 50 に接着しても、中空部 34 に存在する流体の逃げ道を確保し、半導体センサ 10 内外の気圧差を解消することができる。これにより温度変化により、中空部 34 内の流体が膨張／収縮しても、メンブレンが変形されることを防止する。

【0022】

この逃げ孔 22 a ～ 22 d は、必ずしも図 1 に示すようにメンブレンの対角に 4 カ所空ける必要はなく、メンブレン上の少なくとも 1 カ所あればよい。図 2 は、図 1 の逃げ孔 22 a ～ 22 d に代えて、メンブレン中央部に逃げ孔 22 を 1 つ備えた半導体センサの斜視図、上面図および A-A' 断面図である。

【0023】

半導体センサ 10 に、中空部内の流体の膨張／収縮逃げ孔 22 および 22 a ～ 22 d を設ける工程を、図 3 および図 4 を参照して説明する。図 3 は、本発明の実施例に係る半導体センサの製造方法を示す工程図であり、図 4 は、本発明の実施例に係る半導体センサの製造方法のフローチャートである。

【0024】

図 3 (a) は、メンブレンおよび逃げ孔 22 形成前におけるシリコン基板 30 を示す。このシリコン基板 30 上に、絶縁体膜 20 となるシリコン窒化膜およびシリコン酸化膜を、CVD 法等により成膜して形成する (S101、図 3 (b))。次に各種のセンサの検出対象に応じた検出素子層 82、および中間絶縁層および保護絶縁層などの絶縁層 24 を、CVD 法等により成膜し、フォトリソグラフィ法等によりパターニングして積層する (S103、図 3 (c))。

【0025】

その後、シリコン窒化膜などのエッチングマスク 61 を基板 30 底面に成膜し、ウエットエッチングを施して基板薄膜部分 32 を形成し、メンブレンを形成する (S105、図 3 (d))。そして、RIE 法等により絶縁体膜 20 および中

間絶縁層および保護絶縁層からなる絶縁層 24 をドライエッチングして、中空部内の流体の膨張／収縮逃げ孔 22 を設ける場所に開口部 26 を設ける（S107、図3（e））。そして、シリコン酸化膜およびシリコン窒化膜である絶縁体膜 20 および絶縁層 24 をマスクとして、シリコンの基板薄膜部分 32 のドライエッチングを行い、中空部 34 内の流体の膨張／収縮逃げ孔 22 を設ける（S109、図3（f））。

【0026】

以上により半導体センサ 10 に、中空部内の流体の膨張／収縮逃げ孔 22 を設けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

（a）は本発明の実施例に係る半導体センサ（その1）の斜視図であり、（b）はその上面図であり、（c）は（a）におけるA-A'断面図である。

【図2】

（a）は本発明の実施例に係る半導体センサ（その2）の斜視図であり、（b）はその上面図であり、（c）は（a）におけるA-A'断面図である。

【図3】

本発明の実施例に係る半導体センサの製造方法を示す工程図である。

【図4】

本発明の実施例に係る半導体センサの製造方法のフローチャートである。

【図5】

（a）は従来の半導体センサ（その1）の斜視図であり、（b）はその上面図であり、（c）は（a）におけるA-A'断面図である。

【図6】

（a）は図5の半導体センサ（その1）の実装状態の斜視図であり、（b）はその上面図であり、（c）はその側面図であり、（d）は（a）におけるA-A'断面図である。

【図7】

メンブレン下の中空部の流体の膨張／収縮によるメンブレンの変形を説明する

図である。

【図 8】

(a) は従来の半導体センサ (その 2) の斜視図であり、(b) はその上面図であり、(c) はその側面図であり、(d) は (a) における A-A' 断面図である。

【図 9】

(a) は従来の半導体センサ (その 3) の斜視図であり、(b) はその上面図であり、(c) はその側面図であり、(d) は (a) における A-A' 断面図であり、(e) は (a) における B-B' 断面図である。

【図 10】

従来の半導体センサ (その 3) の概略構成図である。

【符号の説明】

10…半導体センサ

20…絶縁体層

22、22a～22d…中空部内の流体の膨張／収縮逃げ孔

30…基板

32…基板薄膜部分 32

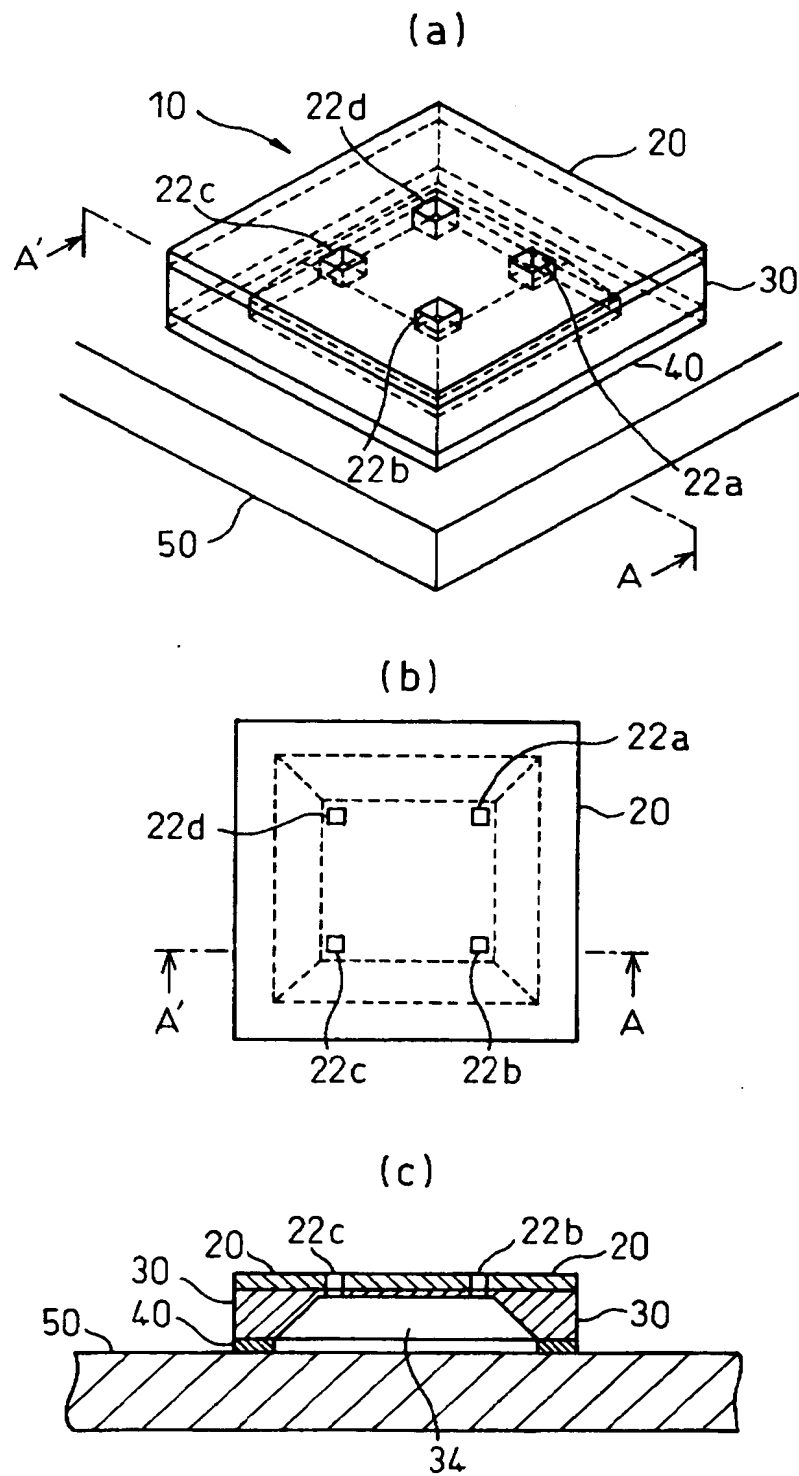
34…中空部

40…接着剤

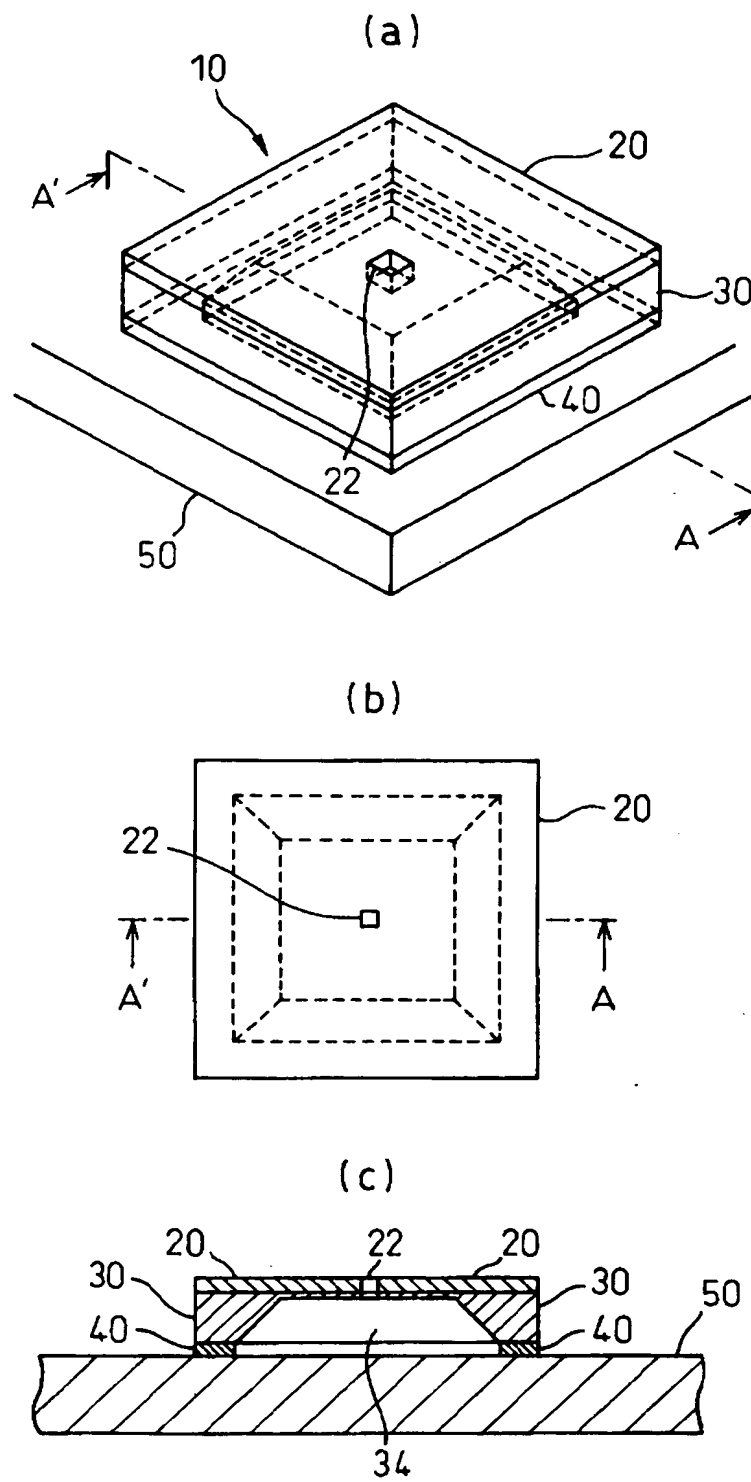
50…ステム

【書類名】 図面

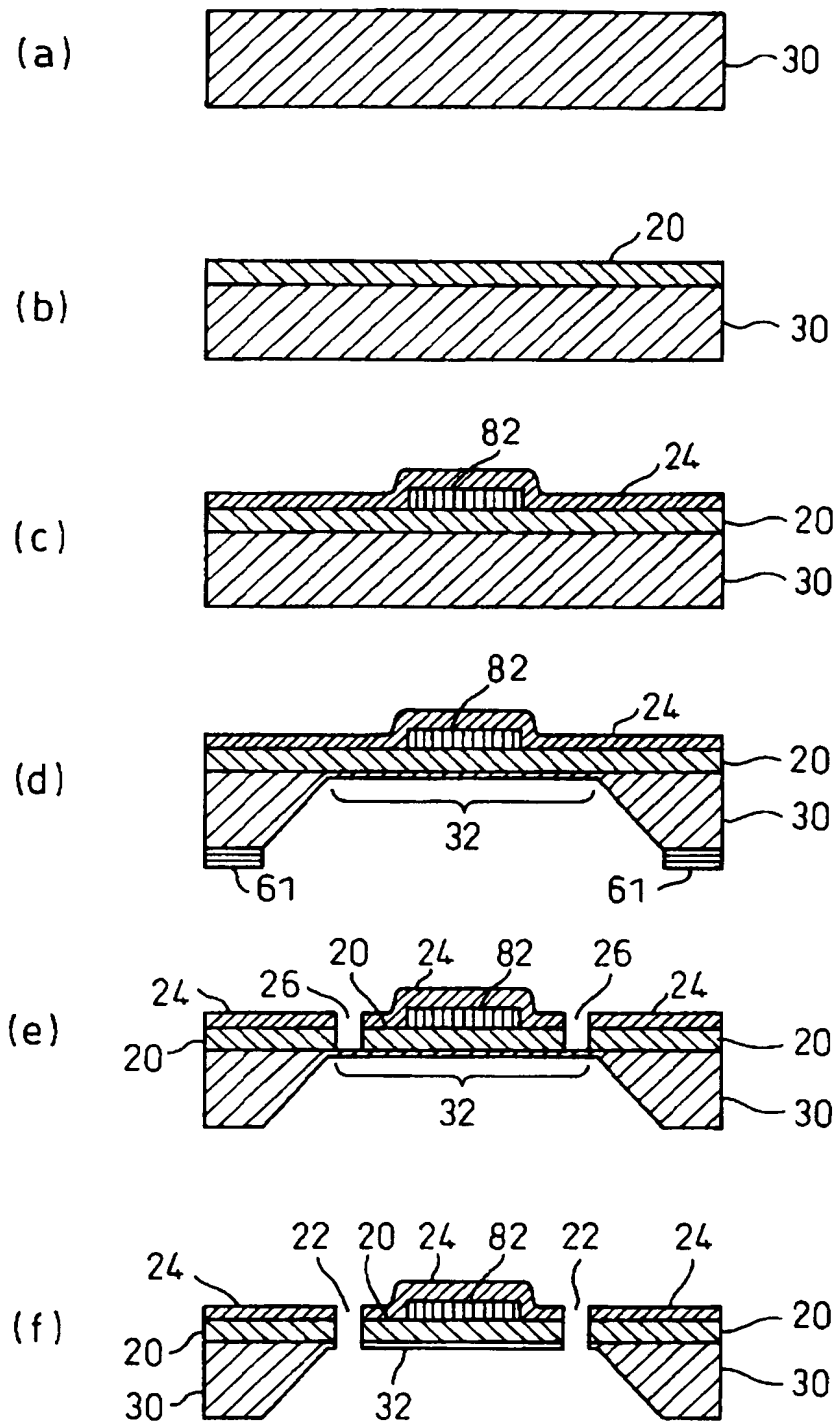
【図 1】



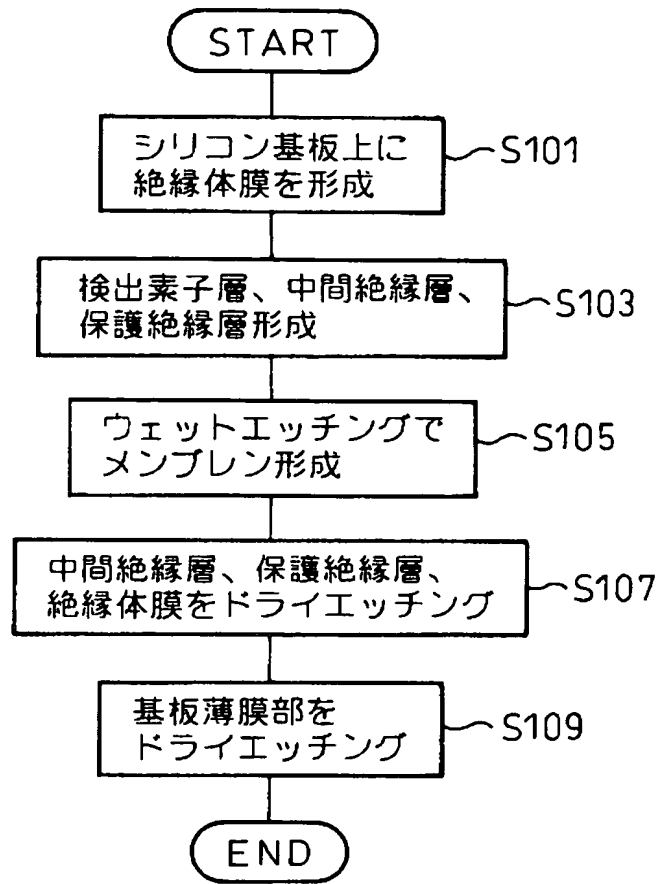
【図 2】



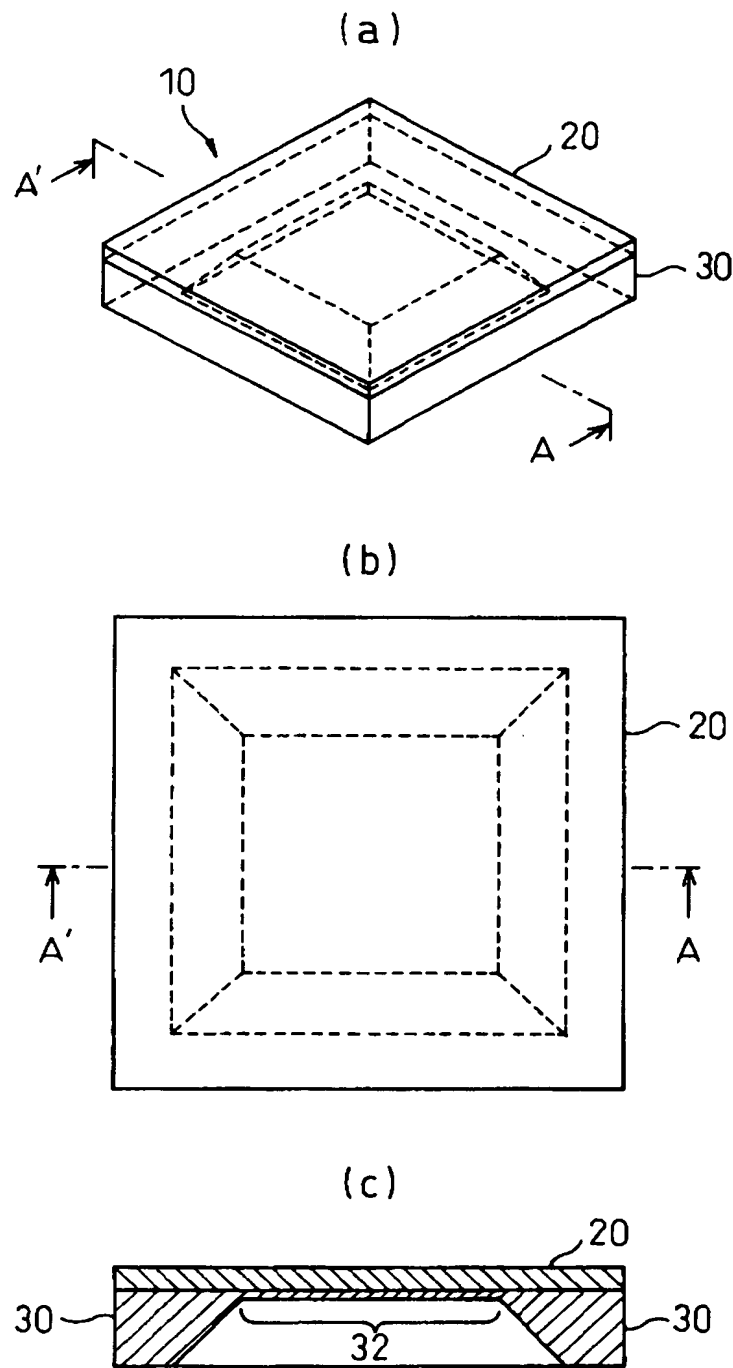
【図 3】



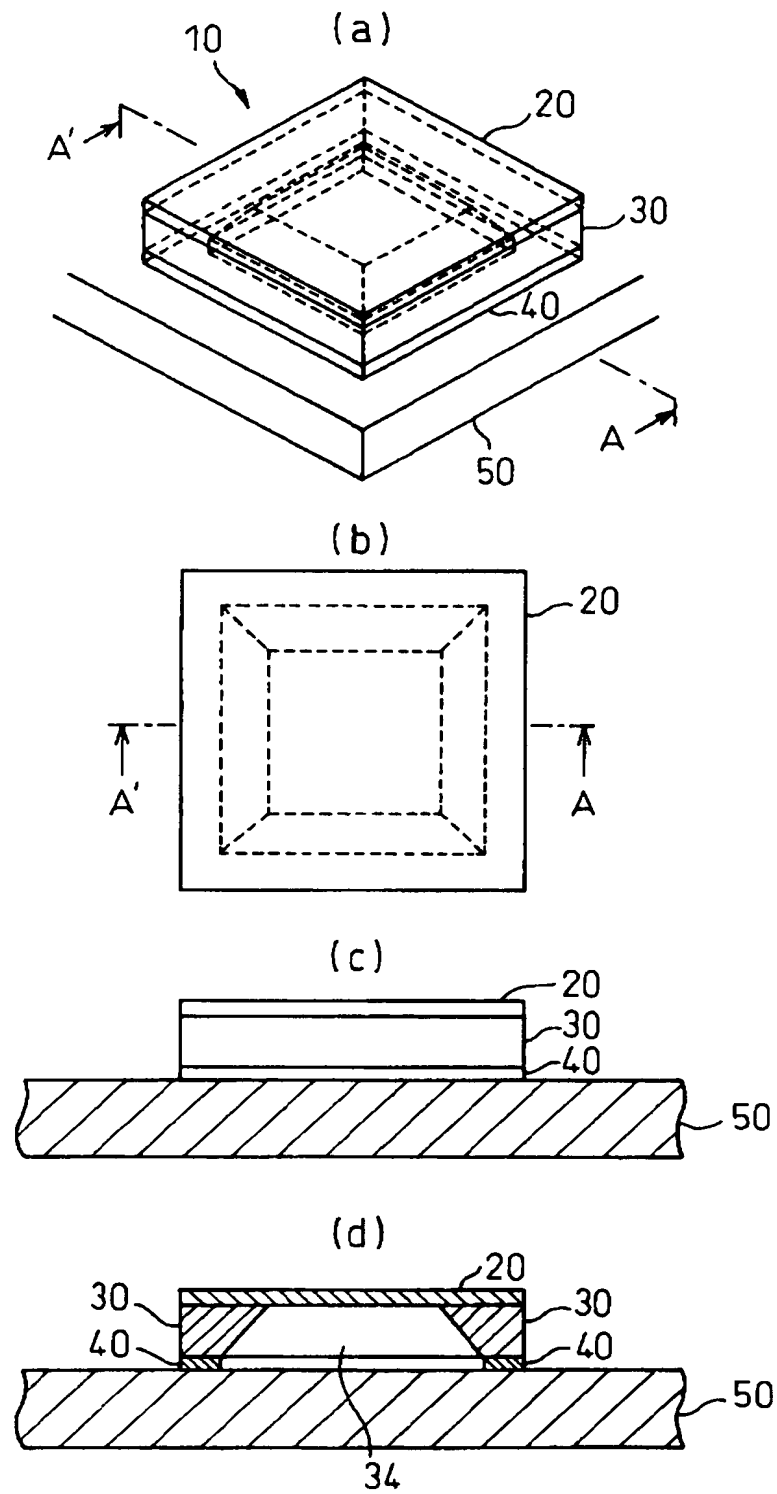
【図 4】



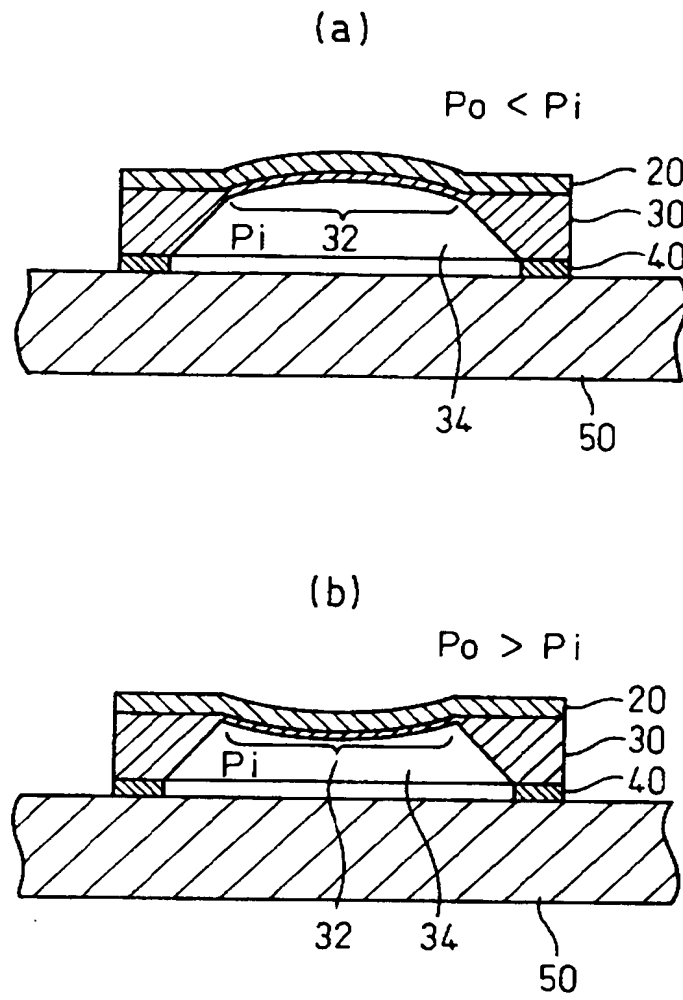
【図 5】



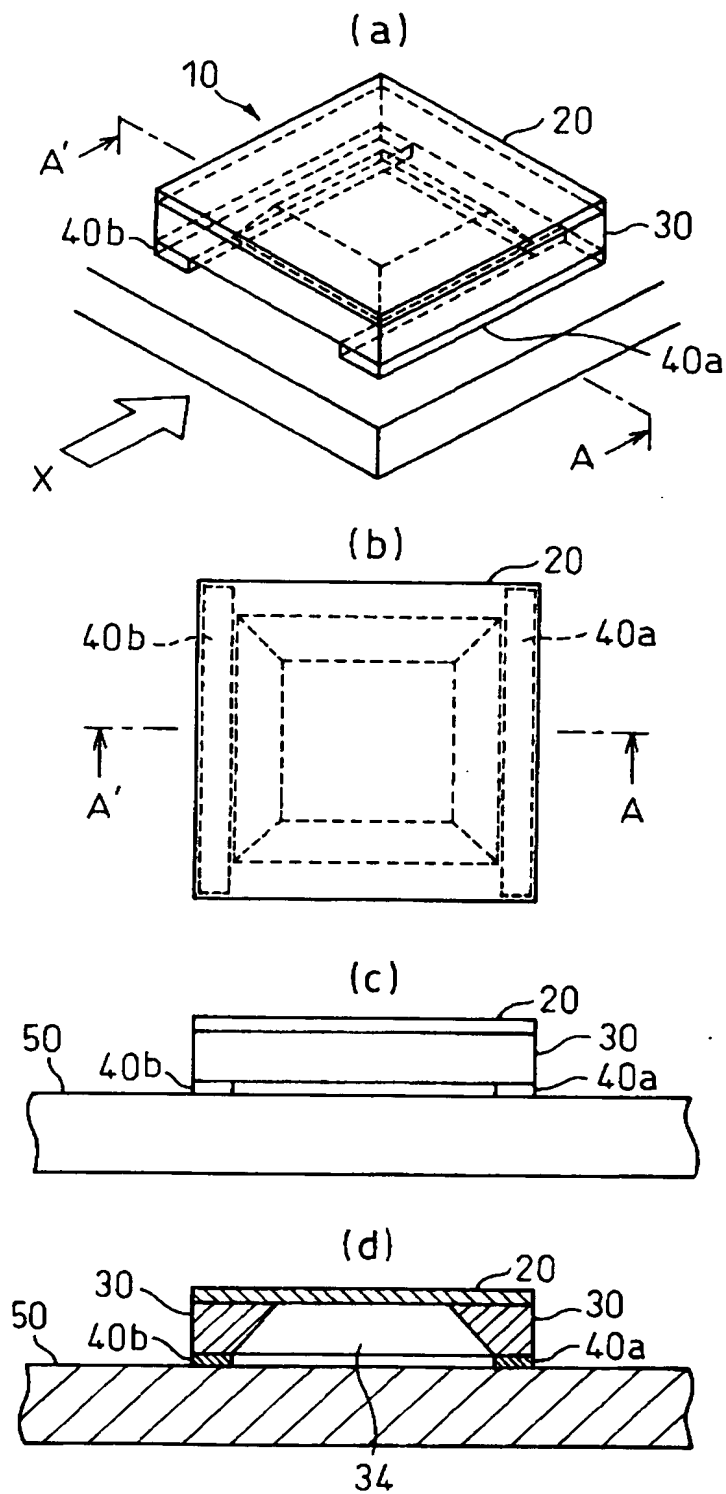
【図 6】



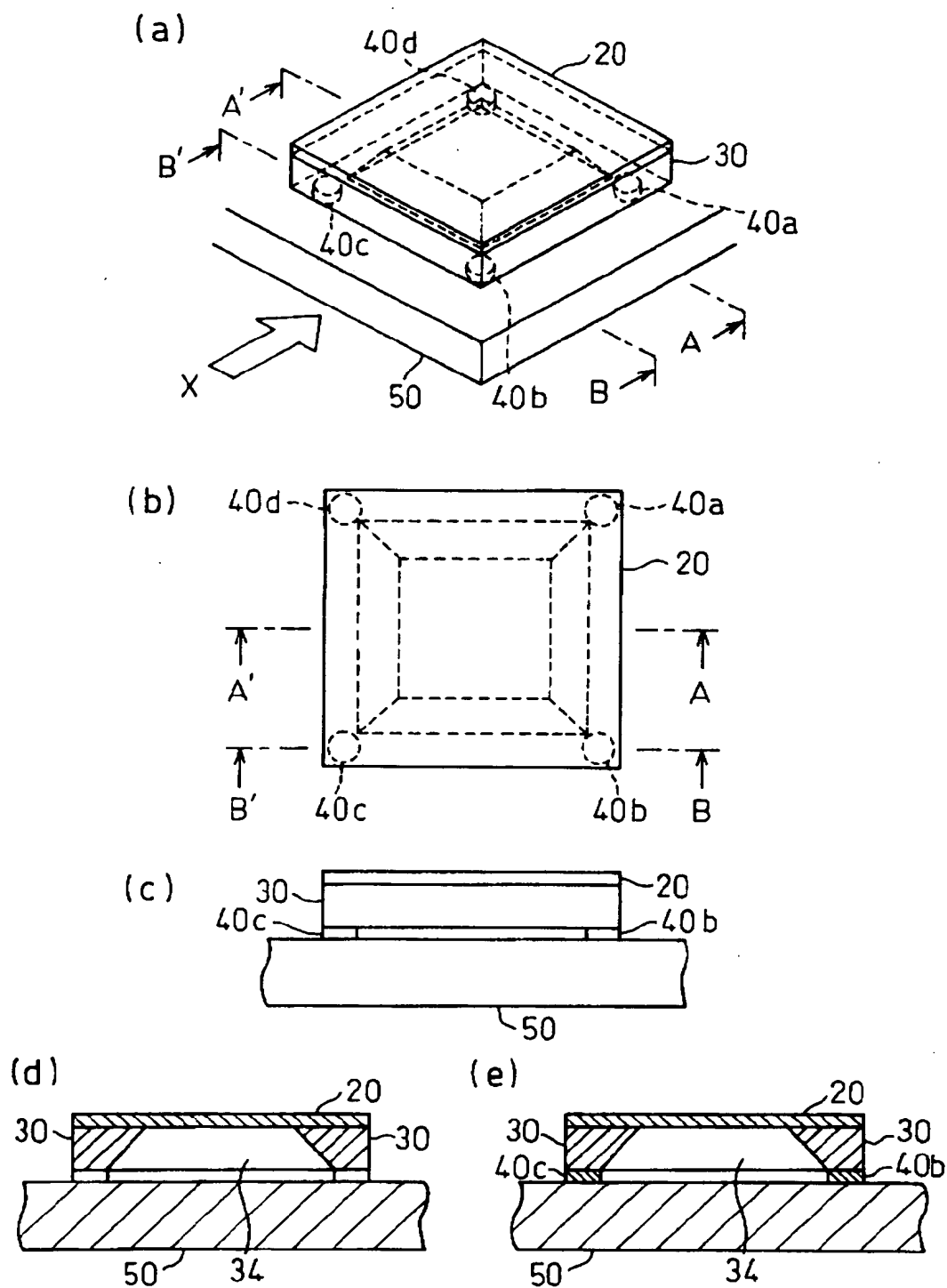
【図 7】



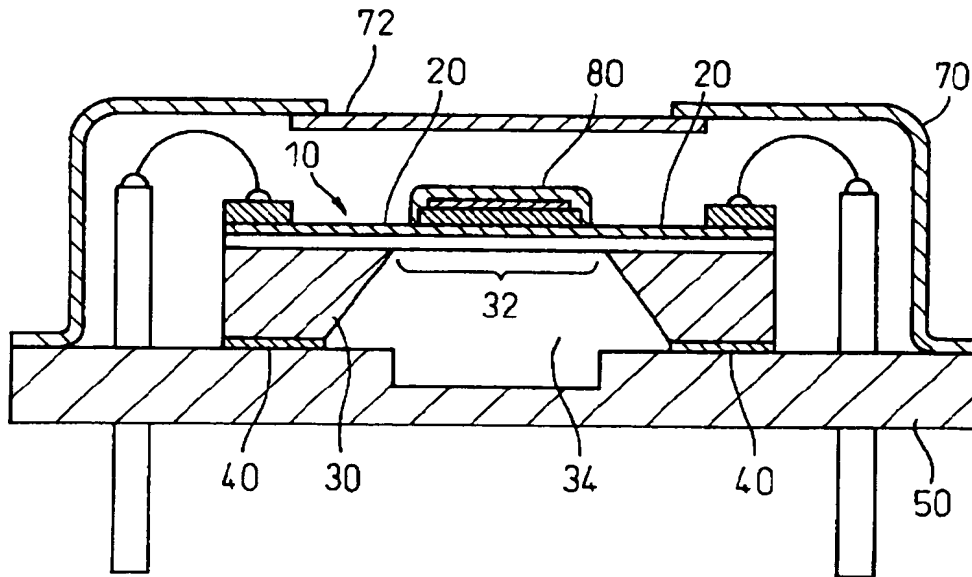
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 メンブレン構造を有する半導体センサにおける、メンブレン下方に形成される中空部内部の流体の、センサ使用時における膨張／収縮によるメンブレン破壊を防止する。

【解決手段】 基板 30 と、その上面に形成されるメンブレン 20 とを備え、基板 30 の底面とセンサ 10 を装着する装着面 50 とが接着される半導体センサ 10 において、使用時における前記中空部 34 内外の流体の圧力差を無くす、圧力差調整手段 22 a ～ 22 c を有することを特徴とする半導体センサ。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 9 6 3 7 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー